

250ST2131 - Models d'Optimització de Xarxes de Transport

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2018
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN CADENA DE SUBMINISTRAMENT, TRANSPORT I MOBILITAT (Pla 2014). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: Codina Sancho, Esteve

Horari d'atenció

Horari: A definir a l'inici de curs

Capacitats prèvies

Coneixements previs d'anàlisi real i àlgebra.
Ús de llenguatges de programació orientats a computació tècnica/científica (MATLAB i/o Python) o equivalents.
Coneixements bàsics d'Investigació Operativa

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

CETM3. Coneixement per a la planificació, gestió i explotació de sistemes de transport i mobilitat, amb capacitat per a analitzar els nivells de servei als usuaris, els costos d'operació i els impactes socials i mediambientals, com ara transport públic de passatgers, tràfic i vehicle privat, transport aeri, transport marítim, transport intermodal i mobilitat urbana.

CESC4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització, optimització i simulació per a la resolució dels problemes que suscita el disseny i la gestió de les cadenes de subministrament.

CETM2. Comprensió i capacitat de quantificació de les variables fonamentals de sistemes de transport i de mobilitat que determinen la seguretat, la qualitat i la sostenibilitat de les infraestructures de transport i optimització del funcionament d'aquests sistemes.

Metodologies docents

El mètode docent combinarà sessions expositives clàssiques de continguts (teoria) i sessions de laboratori/problemes com reforç/complement de les sessions de teoria. El mètode docent requereix de un material docent específic pel seguiment de l'assignatura i per la realització de les sessions pràctiques. Les sessions expositives relatives als apartats 1 i 2 del temari es faran majoritàriament amb l'ajut de transparències, mentre que les relatives als apartats 3,4 incorporaran preferentment l'ús de pissarra. Al llarg del curs s'anirà presentant i seguint un o més casos d'estudi per tal d'il·lustrar l'aplicació en la pràctica professional dels continguts de l'assignatura.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Conèixer els principals models d'equilibri utilitzats en la planificació i disseny de sistemes de transport de passatgers (xarxes de tràfic i transport públic) i la seva relació amb els problemes d'optimització en xarxes, així com els algorismes

250ST2131 - Models d'Optimització de Xarxes de Transport

d'optimització que s'usen en la pràctica. Conèixer els principals elements i principis de modelització per crear instàncies dels anteriors models. Efectuar iteracions manualment i amb l'ajut de software adient, dels algoritmes de: a) Frank-Wolfe, b) Spiess. Integració, ús i paper dels anteriors models en les eines de planificació del transport de passatgers.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 125h	Hores grup gran:	0h	0.00%
	Hores grup mitjà:	30h	24.00%
	Hores grup petit:	15h	12.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	80h	64.00%

250ST2131 - Models d'Optimització de Xarxes de Transport

Continguts

Conceptes Bàsics d'Optimització no lineal

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 0h

Activitats dirigides: 0h

Aprentatge autònom: 16h

Descripció:

Elements d'un problema d'optimització, funció objectiu i constriccions. Convexitat. Introducció a la programació lineal i als models de programació lineal. Problemes d'optimització no lineals sense restriccions. Solucions locals i globals. Condicions de 1er ordre i mètode del gradient. Exploracions lineals. Problemes d'optimització amb constriccions lineals. Condicions de primer ordre o de Karush-Kuhn i Tucker. Introducció als problemes no lineals en xarxes. Algoritmes de camins mínims (recordatori). Concepte de desigualtat variacional en R^n . Introducció als llenguatges AMPL de modelització

Activitats vinculades:

Entrega d'un exercici consistent en la resolució d'un problema de fluxos no lineals sobre xarxes i anàlisi de la solució.

Verificació de les condicions de 1er ordre

Objectius específics:

Resoldre un problema d'optimització lineal senzill usant AMPL.

Aplicar manualment algoritmes de camins mínims en xarxes de petita dimensió.

Plantejar les condicions de Karush-Kuhn i Tucker per un problema no lineal i verificar si una solució les compleix.

Efectuar passes manualment del mètode del gradient.

Efectuar una exploració lineal

250ST2131 - Models d'Optimització de Xarxes de Transport

<p>Models en xarxes de tràfic. Equilibri de Wardrop</p>	<p>Dedicació: 29h 10m Grup gran/Teoria: 7h Grup mitjà/Pràctiques: 3h 30m Aprentatge autònom: 18h 40m</p>
<p>Descripció: El procés en quatre etapes en estudis de planificació de transport (repàs). Modelització dels fluxos de passatgers i de tràfic en xarxes de transport urbà. Elements bàsics: oferta, demanda i elements comportamentals. Concepte d'assignació. Elements de modelització: zonificació i matriu origen-destí; representació d'una xarxa de transport privat; capacitats i funcions de demora. El principi d'equilibri d'usuari de Wardrop sobre una xarxa general de transport privat amb demanda inelàstica: separabilitat i formulació com problema d'optimització sobre xarxes. Algorismes de solució basats en optimització i mètodes heurístics: assignació incremental. Característiques de les solucions. Condicions de unicitat en els fluxos totals. Descripció de paquets de software professionals que incorporen els models d'equilibri.</p> <p>Activitats vinculades: Exercici: determinar fluxos d'equilibri en xarxes de petita dimensió</p> <p>Objectius específics: Conèixer els elements de modelització en xarxes de tràfic emprades en planificació de transport i pels models d'equilibri. Efectuar iteracions amb l'algoritme de Frank-Wolfe i MSA. Conèixer els criteris de convergència de l'algoritme de Frank-Wolfe</p>	
<p>Models en xarxes de transport públic</p>	<p>Dedicació: 29h 10m Grup gran/Teoria: 7h Grup mitjà/Pràctiques: 3h 30m Aprentatge autònom: 18h 40m</p>
<p>Descripció: Elements de modelització: línies, segments parades i transbords. Models per sistemes basats en freqüències basats en taules d'horaris. Model PathFinder. Concepte d'estratègia i modelització de l'elecció de línies per part dels viatgers. Connexió amb el principi d'equilibri de Wardrop. Model de Spiess i Florian. Descripció de la congestió en sistemes de transport públic. Models de cues emprats. Freqüència efectiva. Ús del mètode MSA. Descripció de paquets de software professionals que incorporen els models de transport públic.</p> <p>Activitats vinculades: Resolució d'un problema d'assignació en una xarxa no congestionada. Ús del mètode de Spiess.</p> <p>Objectius específics: Calcular freqüències efectives segons un model de cues. Calcular demores d'esperes. Efectuar una assignació tot-o-res ple mètode PathFinder. Resoldre a mà instàncies del model de Spiess d'assignació de passatgers a línies. Aplicació del mètode MSA per xarxes congestionades</p>	

250ST2131 - Models d'Optimització de Xarxes de Transport

Extensions	Dedicació: 41h 40m Grup gran/Teoria: 10h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Aprentatge autònom: 26h 40m
<p>Descripció: Models de demanda elàstica i model de Beckman. Transformació de Gartner. Models combinats d'assignació-distribució. Concepte d'equilibri estocàstic. Models d'assignació estocàstica en xarxes de transport privat. Algorisme STOCH. Model de Fisk. Models avançats d'assignació. Models amb interaccions i assimetries entre vehicles de diferents tipus establiment i formulació com desigualtat variacional. Mètodes heurístics per resoldre interaccions i assimetries. Mètode de diagonalització.</p> <p>Activitats vinculades: Exercici en classe de laboratori i lliurament d'un informe</p> <p>Objectius específics: Resoldre a mà un petit model combinat d'elecció modal/*assignació. Executar l'algorisme de STOCH simplificat. Conèixer i construir models de xarxes de tràfic amb interaccions (asimètrics). Utilitzar el mètode de diagonalització en petits exemples.</p>	

Sistema de qualificació

40% Exercicis de laboratori + 45% Examen Final + 15% Discussió d'un cas d'estudi

Normes de realització de les activitats

Es permet portar un formulari de dos fulls i calculadora

250ST2131 - Models d'Optimització de Xarxes de Transport

Bibliografia

Bàsica:

Sheffi, Yosef. Urban transportation networks : equilibrium analysis with mathematical programming methods. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1985. ISBN 0139397299.

Florian, Michael ; Hearn, Donald. "Network equilibrium models and algorithms". Handbooks in Operations Research and Management Science [en línia]. Volume 8. Chapter 6, 1995, Pages 485,550 [Consulta: 29/07/2014]. Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927050705801100>>.

Fourer, Robert ; Gay, D.M.; Kernighan, B.W. AMPL a modeling language for mathematical programming. 2nd ed. Pacific Grove, CA: Thomson/Brooks/Cole, 2003. ISBN 9780534388096.

Ortúzar S., Juan de Dios; Willumsen, Luis G. Modelling transport. 4th ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011. ISBN 9780470760390.

Complementària:

Bertsekas, Dimitri P. Network optimization : continuous and discrete models. Belmont, MA: Athena Scientific, 1998. ISBN 1886529027.

Ahuja Ravindra K. et al. Network flows : theory, algorithms, and applications. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. ISBN 013617549X.

Altres recursos:

Material informàtic

Plataforma ATENEA

Recurs

Sistema AMPL Estudiant

Sistema per descriure models d'optimització per efectuar exercicis de laboratori